

## Drucksteuerventil

Die Erfindung betrifft ein Drucksteuerventil, insbesondere für elektrohydraulische Bremsanlagen nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Aus der DE 198 30 464 A1 ist bereits ein derartiges Drucksteuerventil hervorgegangen, das mit einem in einem Ventilgehäuse angeordneten Ventilkörper sowie mit einem Sensorelement zur Ermittlung des im Ventilgehäuse anstehenden Flüssigkeitsdrucks versehen ist. Die Ermittlung des Flüssigkeitsdrucks erfolgt unmittelbar durch die Anordnung des Sensorelementes im Ventilgehäuse, wozu entsprechende bauliche Maßnahmen erforderlich sind, die überdies die Baugröße des Drucksteuerventils nachhaltig beeinflussen. Infolge des relativ hohen Betriebsdrucks bedarf es hierzu in der Regel entsprechend teurer Sensorik, die einem hohem Druckniveau auf Dauer ausgesetzt ist.

Daher ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Drucksteuerventil der eingangs genannten Art derart zu gestalten, dass mit einem relativ geringen baulichen und funktionellen Aufwand eine kostengünstige Erfassung des im Drucksteuerventil wirksamen Hydraulikdrucks gewährleistet wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß für ein Drucksteuerventil der angegebenen Art mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

Weitere Merkmale, Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung gehen im nachfolgenden aus der Beschreibung zweier Ausführungsbeispiele anhand den Fig. 1 und 2 hervor.

Es zeigen:

Fig. 1 eine Prinzipdarstellung der erfindungswesentlichen Sensoranordnung,

Fig. 2 ein Ausführungsbeispiel zum Aufbau eines Sensorelementes für die aus Fig. 1 vorgestellte Anordnung.

Die Fig. 1 zeigt in vereinfachter Darstellung ein in einem blockförmigen Ventilaufnahmekörper 14 angeordnetes Drucksteuerventil 9, das insbesondere für elektrohydraulische Bremsanlagen Verwendung findet. Das Drucksteuerventil 9 weist in einem Ventilgehäuse 1 einen Ventilkörper auf, der durch die elektromagnetische Betätigung einer Ventilschule 11 die in dem Ventilaufnahmekörper 14 befindlichen Druckmittelkanäle zu sperren oder zu verbinden vermag.

Ferner befindet sich oberhalb der Ventilschule 11 außen am domförmigen Ventilhülsenbereich ein Sensorelement 2, das zur Ermittlung des im Drucksteuerventil 9 anstehenden Flüssigkeitsdrucks verwendet wird. Erfindungsgemäß wird der Flüssigkeitsdruck im Ventilgehäuse 1 mittelbar vom Sensorelement 2 durch die Messung der Ventilgehäusedeformation erfasst. Bezüglich dem Aufbau des Sensorelementes 2 gibt die Fig. 1 zu erkennen, dass auf dem domförmigen Abschnitt des Ventilgehäuses 1 ein Dehnungsmeßstreifen 5 angebracht ist, der in Verbindung mit einem nachfolgend in der Fig. 2 dargestellten Messring 6 und Referenzring 7 ein Messelement 4 bildet, das über den

Erregerring 8 ein für die Ventilgehäusedeformation bei hydraulischer Druckänderung repräsentatives Signal erfasst und über eine geeignete Erfassungs- und Auswerteschaltung in ein Drucksignal umwandelt.

Nach Fig. 1 befindet sich die Signalempfangs- und Erregerbaugruppe 3 unmittelbar an einem Deckel 10 angebracht, der auch die zum Betrieb des Drucksteuerventils 9 erforderliche Steuer- und/oder Regelelektronik 13 aufnimmt, welche über die elektrischen Kontakte 12 der Ventilschule 11 elektrisch als auch mechanisch verbunden ist. Die Ventilschule 11, die Steuer- und/oder Regelelektronik 13 und die Signalempfangs- und Erregerbaugruppe 3 sind somit zu einer vorgefertigten Baugruppe im Deckel 10 zusammengefasst. Der Deckel 10 ist auf dem das Drucksteuerventil 9 tragenden Ventilaufnahmekörper 14 aufgesetzt. Aus der Zeichnung nach Fig. 1 ist ersichtlich, dass das Sensorelement 2 durch einen Luftspalt von der Signalempfangs- und Erregerbaugruppe 3 getrennt ist, so dass eine berührungslose, d.h. kontaktlose Signalübertragung von einem im Sensorelement 2 integrierten Meßelement 4, das am Drucksteuerventil 9 angebracht ist, zu der Signalempfangs- und Erregerbaugruppe 3 gelangt, in der das die Ventilgehäusedeformation charakterisierende Sensorsignal in ein Drucksignal transformiert wird. Zum Betrieb des Sensorelementes 2 wird deshalb vorgeschlagen, dass über die Signalempfangs- und Erregerbaugruppe 3 in einer im Sensorelement 2 integrierten Empfangsschaltung eine elektrische Spannung induziert wird, die den Betrieb des dem Sensorelement 2 zugeordneten Meßelements 4 ermöglicht.

Bei Wunsch oder Bedarf kann zur Stabilisierung der Signalübertragungsqualität das Sensorelement 2 als auch die Signalempfangs- und Erregerbaugruppe 3 mit einer entsprechenden Signalverstärkungs- und/oder Kompensationsschaltung versehen werden.

Um eine möglichst präzise Signalerfassung und Signalübertragung im Hinblick auf etwaige Luftspalttoleranzen zwischen dem Sensorelement 2 und dem Signalempfangs- und Erregerbaugruppe 3 sicherzustellen, wird vorgeschlagen, daß das Sensorelement 2 nicht nur mit dem Meßelement 4, sondern zusätzlich mit einer geeigneten Referenzschaltung versehen ist.

Ein konkretes Ausführungsbeispiel, das unabhängig von der Größe des zwischen dem Ventildom und dem Deckel 10 bestehenden Luftspalts eine stabile Signalübertragungsqualität gewährleistet, soll im nachfolgenden anhand der Fig. 2 schematisch dargestellt werden.

Die Fig. 2 zeigt hierzu einen zweckmäßigen Aufbau des Sensorelementes 2, das andeutungsweise bereits in Fig. 1 dargestellt ist. Das Sensorelement 2 ist in einer Draufsicht auf den Ventildom des Ventilgehäuses 1 gezeigt. Der Ventildom stellt den unter Wirkung des Hydraulikdrucks verformungssensiblen Bereich des Drucksteuerventils 9 dar.

Das konzentrisch zur Ventilachse ausgerichtete Sensorelement 2 weist im einzelnen einen Referenzring 7 und einen mit einem Dehnungsmeßstreifen 5 verbundenen Meßring 6 auf, die auf den dünnwandigen Hülsenbereich des Ventilgehäuses 1 aufgesetzt sind. Gleichfalls koaxial zum Sensorelement 2 ist der Erregerring 8 angeordnet und über den Luftspalt zum Drucksteuerventil 9 beabstandet. Der Erregerring 8 bildet mit der Signalempfangs- und Erregerbaugruppe 3 eine Baueinheit, die in dem zum Drucksteuerventil 9 beabstandeten Deckel 10 angeordnet ist. In dem Erregerring 8 wird durch die Signalempfangs- und Erregerbaugruppe 3 eine Spannung induziert, die zu einem gewissen Teil durch den Referenzring

7 und zu einem weiteren Teil durch den Meßring 6 zum Dehnungsmeßstreifen 5 gelangt. Der Referenzring 7 als auch der Meßring 6 induzieren wiederum magnetische Felder, die über den Erregerring 8 aufgenommen werden. Durch die Feldinduktion im Erregerring 8 ist dieser von einem Wechselstrom durchflossen. Auch der Meßring 6 und Referenzring 7 sind von einem induzierten Strom durchflossen, so daß die hierbei erzeugten Magnetfelder der Ringe 6, 7 über geeignete Sensorelemente, beispielsweise mittels Hallelemente erfaßt werden können. Es stehen folglich zwei Sensorsignale zur Verfügung, über die die Deformation des Ventilgehäuses 1 und somit der im Drucksteuerventil 9 befindliche Druck erfaßt werden kann.

Eine derartige Anordnung eignet sich besonders für Elektrohydraulische Bremsanlagen, die eine Vielzahl von solchen Sensorelementen 2 benötigen, die baulich zwischen dem Ventilaufnahmekörper 14 und einem auf dem Ventilaufnahmekörper 14 aufgesetzten Deckel 10, der die Steuer- und Regelelektronik 13 aufweist, platzsparend untergebracht werden können. Ein weiterer Anwendungsfall ergibt sich für Antriebsschlupf- und Fahrdynamikregelsystemen in Kraftfahrzeugbremsanlagen.

## Bezugszeichenliste

- |    |                                      |
|----|--------------------------------------|
| 1  | Ventilgehäuse                        |
| 2  | Sensorelement                        |
| 3  | Signalempfangs- und Erregerbaugruppe |
| 4  | Meßelement                           |
| 5  | Dehnungsmeßstreifen                  |
| 6  | Meßring                              |
| 7  | Referenzring                         |
| 8  | Erregerring                          |
| 9  | Drucksteuerventil                    |
| 10 | Deckel                               |
| 11 | Ventilspule                          |
| 12 | Kontakt                              |
| 13 | Steuer- und/oder Regelelektronik     |
| 14 | Ventilaufnahmekörper                 |

## Patentansprüche

1. Drucksteuerventil, insbesondere für elektrohydraulische Bremsanlagen, mit einem in einem Ventilgehäuse angeordneten Ventilkörper sowie mit einem Sensorelement zur Ermittlung des im Ventilgehäuse anstehenden Flüssigkeitsdrucks, dadurch **gekennzeichnet**, dass der Flüssigkeitsdruck im Ventilgehäuse (1) mittelbar vom Sensorelement (2) durch die Messung der Ventilgehäusedeformation erfasst wird.
2. Drucksteuerventil nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Ventilgehäusedeformation in ein Sensorsignal transformiert wird, wozu das Sensorsignal über eine berührungslose Signalübertragung des Sensorelements (2) am Drucksteuerventil (9) zu einer Signalempfangs- und Erregerbaugruppe (3) gelangt, die sich in einem definierten Abstand zum Sensorelement (2) befindet.
3. Drucksteuerventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch **gekennzeichnet**, dass zum Betrieb des Sensorelementes (2) die Signal- und Erregerbaugruppe (3) über eine im Sensorelement (2) integrierte Empfangsschaltung eine elektrische Spannung induziert, die einem dem Sensorelement (2) zugehörigen Meßelement (4) zugeführt wird.
4. Drucksteuerventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, dass das Sensorelement (2) und/oder die Signalempfangs- und Erregerbaugruppe (3) zur Stabilisierung der Signalstärke während der Signalübertragung mit einer Kompensationsschaltung versehen ist.

5. Drucksteuerventil nach Anspruch 3, dadurch **gekennzeichnet**, dass das Meßelement (4) mit einer Referenzschaltung, vorzugsweise einer Widerstandsschaltung in Form eines am Ventilgehäuse (1) angebrachten Dehnungsmeßstreifens (5) versehen ist, wobei aus dem Meßelementensignal und dem Referenzsignal des Dehnungsmeßstreifens (5) die Ventilgehäusedeformation mit Hilfe einer Signalerfassungs- und Auswerteschaltung in ein Drucksignal umgewandelt wird.
6. Drucksteuerventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, dass das Sensorelement (2) an einem verformungssensiblen Bereich des Ventilgehäuses (1), vorzugsweise im Bereich einer dünnwandigen Ventilhülse, angeordnet ist.
7. Drucksteuerventil nach Anspruch 6, dadurch **gekennzeichnet**, dass das Sensorelement (2) einen Meßring (6) und einen mit einem Dehnungsmeßstreifen (5) verbundenen Referenzring (7) aufweist, die vorzugsweise am dünnwandigen Hülsenbereich des Ventilgehäuses (1) befestigt sind.
8. Drucksteuerventil nach Anspruch 7, dadurch **gekennzeichnet**, dass koaxial beabstandet zum Sensorelement (2) ein Erregerring (8) angeordnet ist, der mit einer Signalempfangs- und Erregerbaugruppe (3) eine Baueinheit bildet, die in einem zum Drucksteuerventil (9) beabstandeten Deckel (10) angeordnet ist.
9. Drucksteuerventil nach Anspruch 8, dadurch **gekennzeichnet**, dass der Deckel (10) ein zum Betrieb des Drucksteuerventils (9) erforderliche Steuer-



und/oder Regelelektronik (13) aufnimmt, die mit mehreren elektrischen Kontakten (12) einer Ventilspule (11) des Drucksteuerventils (9) elektrisch als auch mechanisch verbunden ist.

10. Drucksteuerventil nach Anspruch 9, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Ventilspule (11), die Steuer- und/oder Regelelektronik (13) und die Signalempfangs- und Erregerbaugruppe (3) zu einer vorgefertigten Baugruppe im Deckel (10) zusammengefasst sind, der auf einen das Drucksteuerventil (9) tragenden Ventilaufnahmekörper (14) aufgesetzt ist.

## Zusammenfassung

### Drucksteuerventil

Die Erfindung betrifft ein Drucksteuerventil, insbesondere für elektrohydraulische Bremsanlagen, mit einem in einem Ventilgehäuse (1) angeordneten Ventilkörper sowie mit einem Sensorelement (2) zur Ermittlung des im Ventilgehäuse (1) anstehenden Flüssigkeitsdrucks. Der Flüssigkeitsdruck im Ventilgehäuse (1) wird mittelbar vom Sensorelement (2) durch die Messung der Ventilgehäusedeformation erfasst.

Figur 1

Fig. 1

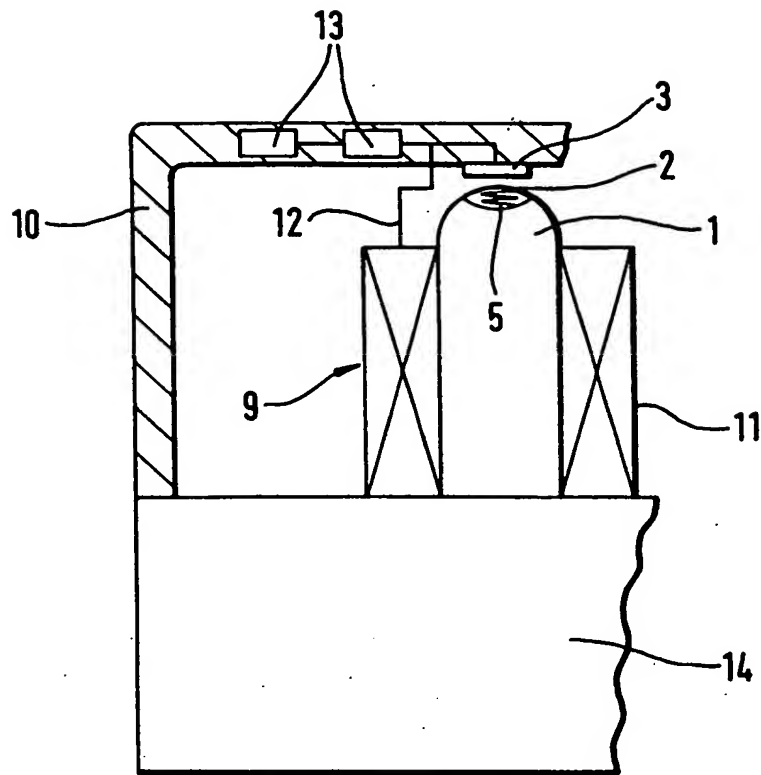


Fig. 2

